

科学整体化发展的逻辑必然性问题初探

· 美国文 ·

20世纪以来,科学在高度分化的基础上,愈来愈向整体化方向发展,自然科学、技术科学和社会科学互相渗透,逐渐融合。本文探讨科学整体化发展的内外部原因,并就创造科学整体化发展的社会条件提出若干看法,以就教于同行专家。

一、整体化趋势是科学发展的内在逻辑

科学整体化趋势是科学长期发展的必然,它反映科学发展从分化到综合,综合占据了主导地位。马克思主义哲学认为,作为科学研究对象的客观物质世界是由各种物质运动形态构成统一的物质世界整体,这里存在着部分与整体、多样性与统一性的辩证统一,具有无限的可分性和统一的整体性这两重相互矛盾的属性。因而,在科学发展的全部过程中,存在着两种经常起作用的、相互矛盾的形式——分化与综合。这两种形式不可分割地联系在一起,贯穿于科学发展的全部过程。

在古代,由于受到人类认识能力和认识手段的限制,人们只能直观地认识整个外部世界,形成了包含一切知识的哲学。综合在科学认识中居于主导地位,这种原始的综合,在认识论上具有直观性、思辩性和猜测性三个特点,在此基础上的知识系统由于缺乏科学的论证,显得笼统、模糊、粗糙。

随着近代科学的形成和发展,人们借助各种科学仪器与认识手段,分门别类地从各个方面研究自然和社会的各个细节,专业分工越来越细,各门科学不断分化出来,形成了自然科学(研究自然)、社会科学(研究人和社会)、和技术科学(研究工具技术系统)三大领域,出现了为数众多的分支学科。分化在科学发展中日益占据主导地位,科学认识日益深化,科学知识的精确性不断提高,然而却忽视了过程之间的联系,忽视了整体的认识。

20世纪科学发展一方面继续分化,另一方面在高度分化的基础上,综合趋势日益增强并逐渐占居主导地位,呈现整体化的趋势。科学在高度分化状态下,各学科研究对象越来越专门化,学科间的距离日趋接近,学科界限日益模糊,从而产生了交叉学科、边缘学科、综合性学科,填补了学科间的空白,形成了比较完整的学科体系。

科学认识的对象,客观世界本来就是一个完整的统一体,以客观世界各种物质运动形态、各个层面为研究对象所形成的各门科学,它们之间本来就存在着一根环环相连的“链条”,其任何一点都无法分开。随着人们认识能力的不断提高,认识自然界客观事物之间的普遍联系,描绘自然界完整的画面,促使科学发展出现整体化趋势。

近代科学发展中,分化趋势占主导地位,各门科学都有自己特殊的研究对象,特殊的研究方法和手段,并且研究对象与研究方法呈现单值对应关系:一种方法研究一种对象,反之亦然。各门学科的研究方法之间泾渭分明,特别是在自然科学和社会科学之间,这种区别更是壁垒森严,互不沟通。研究方法上的界限,显然是由于人们未能认识各学科间的联系而人

为设置的。从 19 世纪末开始,大量涌现的边缘学科、综合性学科和横断学科冲破了研究方法的学科界限,促进了科学方法的移植、渗透与统一。边缘学科产生于应用一门科学研究方法研究另外一门科学的对象,综合性学科产生于应用几门学科的方法于某一共同的研究对象。例如,应用物理方法研究化学研究的分子层次形成了物理化学,又如,以环境为对象的环境科学研究,综合应用了数学、生物学、化学、工程学、经济学等各学科的研究方法。控制论、信息论、系统论等横断学科的产生和发展,为自然科学、技术科学和社会科学在方法上的统一进一步提供了理论基础,为科学整体化开辟了新途径。

科学在其发展过程中实现了科学方法的变革,形成了统一的科学方法,这是科学认识外部世界的根本途径,是科学整体化的根本前提。

二、科学整体化趋势是经济社会发展的逻辑要求

科学作为认识现象,是人们改造自然、改造社会、改造自己的经验总结,作为社会现象,它植根于经济社会活动中,同各种社会因素有机地联系着,受到经济社会诸因素的制约。恩格斯在分析自然科学各个部门的发展时,认为“科学的发生和发展,从一开始起便是由生产所决定的”(恩格斯《自然辩证法》第 162 页)。在考察生产、技术、科学的关系时他又指出,“社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”(《马克思、恩格斯选集》第 4 卷第 505 页)

社会实际需要推动科学前进的形式之一,就是提出研究当代经济社会发展面临的各个方面的课题。在古代生产力低、社会分工不发达的条件下,人们迫切需要解决的是关于周围感性世界的整体认识,以克服对自然的崇拜与恐惧心理。建立在感性直观基础上的古代科学,致力于把分散的知识综合成一个系统,形成关于自然整体的观点与看法,往往包含于自然哲学理论体系之中。近代社会经济的发展是和科学技术的发展分不开的。经济规模急剧扩张,意味着人类从不同角度、不同方面加紧开发利用各类自然资源,提出了分门别类研究自然各个方面、各个层次的要求,促进了自然科学各门学科从自然哲学中分化出来,当代经济社会发展提出的研究课题具有更高的综合性、复杂性,要求自然科学、社会科学与技术科学紧密协作,共同解决。当前困扰人类的诸多难题,如核战争威胁,粮食短缺,人口急剧增长,矿物能源耗,自然资源缺乏,生态危机、环境污染等,都涉及到自然、社会与技术系统三大领域的许多方面,任何单一学科在这类复杂的问题面前已显得无能为力,只有多学科的共同研究,才能找出综合解决的办法。例如,当代环境问题的产生,有自然原因,也有社会原因和技术原因。因此,以解决环境问题为任务的环境科学,以生态学、地球化学为理论基础,充分应用化学、生物学、物理学、地学、工程学等领域的知识,同时还包含社会科学领域如经济、法律、哲学、伦理学等学科的研究。研究课题的综合化推进了科学的整体化,而且其本身就是科学整体化的重要特征。

科学作为人类变革外部世界的强大武器集中表现在其生产功能上面。在古代,科学研究与技术发明、生产实践基本上是脱节的,科学技术的生产功能是非常地不明显。近代以来,在机器的生产方式下,才第一次产生了只有用科学的方式才能加以解决的实践问题,使科学的应用成为可能和必要。科学通过解决经济发展提出的课题,促进了经济发展,发挥着重要的生产功能。当代科学技术革命条件下,科学技术作为生产力的首要因素,显示出强大的生产功能,科学、技术与生产的联系愈来愈密切,使科学技术的优势转化为生产的优势,经济的优势,在竞争中取胜,已经成为各国科技工作,经济工作的重点。在人们的努力下,科学、技

术转化为生产力的周期日益缩短,基础研究、应用研究和发展研究的界限正在逐渐模糊,在某些领域中,这三者融合成一个有机整体。科学研究在基础、应用和发展三个领域的结合,乃至融合,表现出其整体化发展的趋势,是经济发展的需求。

科学技术在其发展过程中,不仅发挥着日益强大的认识功能,而且发挥着日益强大的生产功能。当代科技革命及其产生的后果不仅影响了我们的外部物质环境,而且愈来愈多地对我们内部社会环境发生作用。在这种历史前提下,对科学知识进行评价与控制的要素的意义日益增加。长期以来,人们习惯于把科学知识看作绝对价值,高于所有其他社会价值的纯粹知识,对科学成果的评价局限于认识的角度,学科的范围,以专业的实践标准为主要根据来判定科学成果的优劣。这种评判方法与标准已经无法适应当代科技与社会的发展。科学技术成果直接带给人类的是改善其生存和发展的条件,但是,它也有给人类带来祸害的潜在可能性,这种潜在可能性在今天已经演化为现实的可能性。科学或者造福于人类,或者导致人类深刻的危机甚至毁灭,从这个意义上说,科学与不断变化的政治、社会、经济、军事等密切相关。如何发挥科学技术在社会、经济中的积极作用,降低甚至消除其消极影响,这是当今社会所面临的迫切课题。科学技术成果及其应用离不开各种社会因素,必须置其于自然——技术——社会大系统中,结合特定的社会环境,从各个不同角度,系统地进行评价。因此,这次工作不仅是自然科学家和工程技术专家的份内事,而且也是各类社会科学家、政治家、乃至一般公众的份内事。对于科技研究成果多学科、全方位评价促进了各学科学者的交往,加强了学科间的联系,从而强化了科学整体化发展趋势。

三、创造科学整体化发展的逻辑趋势

整体化是现代科学发展的重要趋势,它深刻反映了人类认识自然与改造自然,认识社会与变革社会的必然联系。科学整体化发展表现为自然科学、技术科学、社会科学组成纵横交错的网络体系。人们从事科学研究工作从单个研究、一组研究过渡到系统的、整体的研究。新的形势向研究主体——科学家及其组织形式、研究机构,提出新要求。

科学整体化是建立在各门各学科高度分化基础上的综合,它并不意味着各门学科界限的泯灭和其特征的消失。这就要求科学工作者一方面必须具备深厚的本专业知识,另一方面必须拓宽知识面,成为科学领域中的通才。建立在通才基础上的专才,能够博采其它学科的研究成果和研究方法,在现代科学研究中有着巨大的优势。

科学整体化发展产生了一系列系统的整体性研究课题,客观上促使科学研究的组织形成——研究机构,发生了新的变化。综合性研究课题结构复杂,涉及到多学科、多层次的知识,那种具有合理的多学科结合的科学家共同体,可望解决科学上的重大问题并取得巨大成功。60年代,美国阿波罗计划的成功就是协调各个领域的专家通力工作的光辉典范。当代活跃于西方发达国家的著名思想库,如美国的兰德公司、日本的野村综合研究所等研究机构,集中了自然科学、技术科学和社会科学领域中的专家,他们互相配合,在解决科学和社会领域中的重大问题方面具有明显的优势。

在科学整体化和科研机构跨学科化的条件下,科学研究涉及面越来越广,科研机构管理的内容日趋复杂,迫切需要一大批兼通各门知识又具有卓越的组织才能的科学管理人才。事实证明,得力的科学管理人才是使复杂的综合性科学研究获得成功的关键力量之一。有计划地培养高质量的科学管理人才对于科学事业的发展具有重大的战略意义。

科学整体化发展标志着“我们已经踏入真正合作的新时代的门槛了,任何人可以不依赖

别人的帮助而独闯天下取得成功的时代正在迅速消失”。创造一个良好的外部的环境，促进科学整体化的发展是时代提出的要求。在资本主义制度下，科技发明纳入资本追逐利润的体制，既给科技发展注入了竞争的动力，但从根本上说，它阻塞了科学整体化的发展渠道，往往又使科技成果应用偏离了造福人类这一根本目标。半个世纪前，爱因斯坦曾就这一现象慨叹：“要是我们的社会制度能跟得上技术的发展，那么，上一世纪人类发明天才的果实，就可以使我们过得愉快、幸福而无忧无虑了。”（《爱因斯坦文集》第3卷第78页）

社会主义制度的建立使营造科学整体化发展的良好外部环境成为可能，要使这种可能成为现实，还有待于进一步努力。

首先，要在科学研究中贯彻“百花齐放，百家争鸣”的方针，形成良好的学术氛围。提倡在研究的基础上，各学科内部，学科之间，国内学者和国外学者之间的交流、讨论、争论，通过讨论，分析比较，互相启发，取长补短，从而促进各个学科，以致于科学整体发展。在科学整体化趋势日趋明显的当代，这种交流的重要性更为突出。

其次，要形成一种评议机制，使各学科、各领域——社会科学、自然科学、技术科学，基础研究、应用研究、开发研究——的学者，对于科学发展规划，研究重点，课题拟定，有充分发表意见的机会。力求使各种学科研究和科学整体发展结合起来，使研究成果的认识价值和社会效益、经济效益、环境效益有机地结合起来，更好地发挥科学整体的最佳效益。

再次，科学的整体化发展，其社会功能日益突出，保证有效地发挥科学的积极作用，限制其消极作用，应当成为全体人民关注的一项事业。这就是说，社会力量应当参与评价、监督科学研究及其成果。然而，现代科学是建立在高度分化基础上的综合，其研究内容愈来愈专业化、复杂化，不具备专业知识是难以对科研成果及其应用进行监督和评价的。因而，改善科学工作者的知识结构，加强公众的科学普及教育，提高其科学素养，这为建立社会评价、监督科学事业的有效途径，奠定了坚实基础。

最后，要调整好社会科学、自然科学、技术科学的比例，促进其协调发展，这既是科学整体化的要求，也是发挥科学研究整体最佳效益的保证。目前，我国存在社会科学研究人员数量偏少，科研经费比例偏低的情况，并且这种趋势似乎有加剧倾向。这种状况不利于促进科学整体化发展，最终将危及科学发展的社会环境。因此，应当引起足够的重视，改变这种令人不安的趋势。

（作者单位：厦门大学哲学系）

.....
（上接第45页）生产力随着物质生产力的发展而发展，而是反过来，即物质生产力随着精神生产力的发展而发展。邓小平在发展马克思的生产力论时明确指出：“现代科学为生产技术的进步开辟道路，决定它的发展方向。许多新的生产工具，新的工艺，首先在实验室里的被创造出来。……理论研究一旦获得重大的突破，迟早会给生产和技术带来极其巨大的进步。”现代生产力的高速发展，“最主要的是靠科学的力量，技术的力量。”（《邓小平文选》第2卷第84页）根据邓小平的其他论述，生产力的发展，还要靠管理的力量，组织的力量，精神的力量，理想的力量，政策的力量，教育的力量等等。这些“力量”都属于精神生产力、精神文明的范畴。所以，一些同志把坚持以经济建设为中心，理解为以发展物质生产力为中心，实在是一种理论上、认识上的片面性，这种片面性，既不利于精神文明的发展，也不利于物质文明的发展。

（作者单位：福建社会科学院）